

**ANÁLISE DA CORRENTE INTERFERENCIAL ASSOCIADA AO ALONGAMENTO  
NA EXTENSIBILIDADE DE ISQUIOTIBIAIS**

Carla Maria Verruch<sup>1</sup>, Daniela Cristina Marchioro<sup>1</sup>  
 Larissa Caroline Dierings<sup>1</sup>, Maria Luiza Serradourada Wutzke<sup>1</sup>  
 Carlos Eduardo de Albuquerque<sup>1</sup>, Gladson Ricardo Flor Bertolini<sup>1</sup>

**RESUMO**

**Introdução:** O encurtamento muscular pode diminuir a extensibilidade tecidual e aumentar o risco de lesões. A corrente interferencial (CI) é capaz de alterar a condução nervosa, além de estimular os mecanismos centrais de analgesia. O objetivo deste estudo foi analisar o efeito da CI na extensibilidade dos músculos isquiotibiais em indivíduos saudáveis. **Métodos:** Vinte indivíduos, com encurtamento muscular de isquiotibiais, foram distribuídos aleatoriamente em 2 grupos: placebo e interferencial. Os indivíduos receberam a aplicação de CI, ou placebo, bipolar, de 4KHz, durante 15 minutos, por 3 dias, e em seguida foram submetidos ao protocolo de alongamento estático ativo. Para avaliação da flexibilidade da cadeia posterior foi utilizado o banco padrão de testes sentar e alcançar (banco de Wells) e para extensibilidade muscular de isquiotibiais a prancha goniométrica. As avaliações foram realizadas 5 vezes para ambos os grupos. **Resultados:** Não houve diferenças significativas para as avaliações com o banco de Wells, já para a prancha goniométrica houve diferenças entre as avaliações, mas, não entre os grupos. **Conclusão:** A aplicação de corrente interferencial, bipolar, de 4 KHz, seguida de alongamento não se mostrou eficaz em aumentar a extensibilidade dos músculos isquiotibiais.

**Palavras-chave:** Estimulação Elétrica. Exercícios de Alongamento Muscular. Maleabilidade.

1-Universidade Estadual do Oeste do Paraná- Unioeste, campus Cascavel, Paraná.

Endereço para correspondência:  
 Gladson Ricardo Flor Bertolini.  
 Rua Universitária, 2069.  
 Jardim Universitário, Cascavel, Paraná.

**ABSTRACT**

Analysis of interferential current associated with stretching in the extensibility of ischiotibials

**Introduction:** The muscle shortening can decrease tissue extensibility and increase the risk of injury. Interferential current (IC) can alter nerve conduction, in addition to stimulating the central mechanisms of analgesia. The aim of this study was to analyze the effect of IC on hamstring muscles extensibility in healthy individuals. **Methods:** Twenty subjects with hamstrings muscle shortening, were randomly divided into 2 groups: placebo and interferential. The subjects received the application IC, or placebo, bipolar, 4 KHz, for 15 minutes during 3 days and then were subjected to the active static stretching protocol. To evaluate the flexibility of the posterior chain it was used the standard test bench sit and reach (Wells bench) and muscle extensibility hamstrings goniometric plank. The evaluations were performed five times for both groups. **Results:** There were no significant differences in the assessment with the Wells bench, already for goniometric plank were differences between the evaluations, but not between the groups. **Conclusion:** The application of interferential current, bipolar, 4 KHz, was not effective in increasing the extensibility of the hamstring muscles.

**Key words:** Electric Stimulation. Muscle Stretching Exercises. Pliability.

E-mail dos autores:  
 carlaverruch@hotmail.com  
 daniela\_marchioro@hotmail.com  
 larissacarolinadierings@hotmail.com  
 maluwutzke@hotmail.com  
 ceafit@yahoo.com  
 gladsonricardo@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O alongamento muscular é um tipo de exercício que tensiona as estruturas dos tecidos moles para permitir uma maior mobilidade, levando a um aumento da amplitude de movimento articular e extensibilidade (Melo e colaboradores, 2014) isso ocorre por adaptação morfofuncional dos músculos esqueléticos quando submetidos a diferentes graus de extensão (Deyne, 2001).

Apesar de certos riscos, indivíduos que apresentam maior tolerância ao alongamento podem permitir a aplicação de maior força sobre a articulação, possibilitando a obtenção de valores superiores de amplitude de movimento na determinação da extensibilidade muscular (Halbertsma e colaboradores 1996; Marchettini e colaboradores, 1996).

Além disso, uma alternativa para melhorar a extensibilidade muscular é o uso de terapias associadas ao alongamento (Busarello e colaboradores, 2011).

O uso da corrente interferencial (CI) na frequência de 4 KHz é utilizado visando produzir efeitos hiponociceptivos, atribuídos à "teoria das portas", mas, também são citadas como possíveis caminhos para a analgesia: o bloqueio de condução nociceptiva, o aumento da circulação local e mecanismos centrais de supressão da dor. Sendo que, a corrente interferencial caracteriza-se por duas correntes de ondas sinusoidais, de média frequência, que se alternam conseguindo assim atingir tecidos mais profundos de forma amena (Artioli, Bertolini, 2012).

Visto a importância da flexibilidade em algumas atividades esportivas (Oliveira, Rama, 2016) e até mesmo funcionais (Hasebe e colaboradores, 2016; Kay e colaboradores, 2016; Locks e colaboradores, 2012), e que terapêuticas adotadas visando o ganho de extensibilidade muscular são interessantes, vislumbra-se a possibilidade de métodos analgésicos, prévios ao alongamento, favorecendo assim o ganho de amplitude.

Desta maneira, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito somatório da corrente interferencial, prévia ao alongamento estático, na extensibilidade dos músculos isquiotibiais em indivíduos saudáveis.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Caracterização do estudo e amostra

Foi realizado um estudo randomizado, transversal e quantitativo. Todos os procedimentos seguiram os critérios éticos exigidos para o trabalho com humanos, aprovado pelo Comitê de Ética em Seres Humanos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste).

Foram selecionados 20 indivíduos (três homens e 17 mulheres) com média de  $21,1 \pm 2$  anos, peso médio de  $63 \pm 10,2$  Kg e altura de  $1,68 \pm 0,06$  m, com retração bilateral da musculatura posterior da coxa; os voluntários eram não portadores de lesões musculoesqueléticas, doenças cardiovasculares ou em pele, que não utilizassem relaxante muscular e nunca tivessem realizado nenhum tipo de eletroestimulação.

Estes foram distribuídos de forma aleatória por meio de sorteio em dois grupos, com 10 pessoas em cada (um homem no grupo placebo):

GP: Placebo + alongamento;

GI: Interferencial + alongamento.

Todos os voluntários foram informados previamente sobre os objetivos do estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Foi considerado critério de exclusão não comparecer em um dos dias de coleta.

### Instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados aconteceu por meio do banco padrão de testes sentar e alcançar banco de Wells), que é um teste de flexibilidade para avaliar a amplitude de movimento da cadeia posterior.

Consiste em uma caixa de madeira com prolongamento de 23 centímetros, para o apoio dos membros superiores, sobre a face superior da caixa há uma escala métrica de 50 centímetros que permite determinar o alcance do indivíduo.

Durante a avaliação solicitou-se que o indivíduo sentasse em frente ao banco e encostasse os pés (neutro com relação à planti/dorsiflexão) de modo que ficassem alinhados com o 23º centímetro da fita métrica, os joelhos deveriam permanecer estendidos realizando uma flexão de tronco levando os

membros superiores o mais perto de 50 cm possível (Corbetta e colaboradores, 2008).

Para medição da extensibilidade de isquiotibiais foi utilizada uma prancha goniométrica (Brasileiro, Faria, Queiroz, 2007).

O indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal, com o quadril direito sustentado a 90° de flexão e o membro inferior esquerdo estendido na prancha.

Um goniômetro universal foi fixado ao eixo fixo e móvel da prancha para medir o ângulo de extensão do joelho direito, sendo considerado 180° o ângulo de extensão completa do joelho.

O voluntário realizou extensão passiva do joelho até o ponto de resistência ao movimento, em seguida o membro inferior esquerdo foi avaliado. Para a coleta dos dados, foi anotado o ângulo apresentado no goniômetro (em graus) de ambos os membros inferiores.

As avaliações (AV) ocorreram em 5 períodos: AV1 – dia anterior ao início da eletroestimulação e alongamento; AV2 – dia seguinte, prévio ao protocolo de eletroestimulação; AV3 – após a realização do primeiro dia de alongamentos; AV4 – ao final do 3º dia de alongamentos; e, AV5 – sete dias após o protocolo de alongamentos.

### Protocolo de eletroestimulação

Para aplicação da corrente interferencial (Ibramed®, Amparo, Brasil), os voluntários foram posicionados em decúbito ventral, a corrente foi transmitida na forma bipolar, com colocação de eletrodos (borracha e silicone, com 8 cm<sup>2</sup>), com gel hidrossolúvel, bilateral, na região de prega glútea e fossa poplíteia, sendo ajustado no aparelho, tempo de 15 minutos, frequência de 4 KHz, frequência modulada pela amplitude de (AMF) 100 Hz, sem variação de frequência ( $\Delta F=0$ ) e, com intensidade individualizada de acordo com o voluntário, para que o mesmo indicasse

como forte, porém confortável. Para GP o procedimento foi semelhante, contudo, o equipamento manteve-se desligado durante os 15 minutos (sem que esta informação fosse dada ao voluntário).

### Protocolo de alongamento

O protocolo de alongamentos consistiu no estiramento, ativo, bilateral da musculatura isquiotibial, sendo realizadas três repetições, de 30s cada, com 20 segundos de intervalo entre cada repetição.

O alongamento estático foi realizado com o indivíduo sentado, coluna ereta e extensão de joelhos, flexionando os quadris até a sensação de alongamento dos isquiotibiais, abaixo do limiar de dor.

O protocolo foi realizado imediatamente após o placebo ou à eletroestimulação, repetidos por três dias consecutivos.

### Análise estatística

Os resultados foram analisados por meio do programa Bioestat 5.0®, com estatística inferencial, visto que houve normalidade (Shapiro-Wilk), utilizou-se ANOVA fatorial, visando analisar tanto os tratamentos quanto avaliações em conjunto, apresentando os graus de liberdade, erro, valor F e p. O nível de significância aceito foi de 5%.

## RESULTADOS

### Banco de Wells

Não ocorreram diferenças significativas entre os grupos [F(1,9; 90)=0,21; p=0,6501], nem ao longo das avaliações [F(4,9; 90)=1,47; p=0,2179] e interações grupos x avaliações [F(4,9; 90)=1,03; p=0,3959] (tabela 1).

**Tabela 1** - Apresentação dos dados em média e desvio-padrão, para os grupos placebo (GP) e interferencial (GI), nas diferentes avaliações (AV), para o banco de Wells (cm).

	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5
GP	22,3 ± 5,9	22,0 ± 6,4	24,3 ± 6,6	25,0 ± 5,7	22,7 ± 5,4
GI	18,4 ± 4,2	17,5 ± 4,3	22,4 ± 6,4	23,5 ± 6,7	22,3 ± 5,4

Prancha goniométrica

**Tabela 2** - Apresentação dos dados em média e desvio-padrão, para os grupos placebo (GP) e interferencial (GI), nas diferentes avaliações (AV), para a prancha goniométrica (graus).

	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5
<b>GP</b>	147,1 ± 9,9	151,6 ± 7,9	156,2 ± 8,1	158,4 ± 9,9	156,8 ± 9,7
<b>GI</b>	150,8 ± 12,6a	150,2 ± 13,8	157,5 ± 11,6	159,1 ± 8,4b	155,0 ± 12,6

Na comparação entre os grupos, não houve diferença significativa [F(1,2; 190)=0,11; p=0,7351], fato que ocorreu ao longo das avaliações [F(4,2; 190)=6,1; p=0,0003], contudo, novamente não houve diferenças nas interações grupos x avaliações F(4,2; 190)=0,44; p=0,7841].

## DISCUSSÃO

O presente estudo buscou avaliar se uma corrente, geralmente utilizada com finalidades analgésicas, associada ao alongamento estático poderia influenciar no ganho de extensibilidade de isquiotibiais ao longo de três dias consecutivos de aplicação, sendo que os resultados não apresentaram vantagens no uso de tal método.

Semelhante ao observado por estudos utilizando a crioterapia associada ao alongamento (Busarello e colaboradores, 2011; Signori e colaboradores, 2008; Silva e colaboradores, 2010), que também não apontam vantagens da associação no ganho de extensibilidade ao utilizar este recurso.

Tendo em Vista que, entre outros, os efeitos que ocorrem com o uso da crioterapia são de diminuição do tônus muscular e dor (Swenson, Sward, Karlsson, 1996), fato que também pode ser obtido com a aplicação da corrente interferencial (Fuentes e colaboradores, 2010), estes resultados podem ser discutidos conjuntamente, indicando que a busca por somatória de extensibilidade ao aplicar métodos analgésicos é ineficaz em indivíduos jovens saudáveis.

Em ambos os grupos, as diferenças obtidas nas avaliações realizadas com o banco de Wells não foram significativas.

Acredita-se que tal fato possa ter ocorrido porque apesar do banco de Wells ser muito utilizado para avaliação da flexibilidade, não avalia apenas os músculos isquiotibiais de forma isolada, mas também a musculatura do membro superior, posterior do tronco e membros inferiores (Holt, Pelham, Burke, 1999; Wilder e colaboradores, 2006), bem como toda cadeia posterior (Borges, 2006;

Wilhelms e colaboradores, 2010); que podem não ter recebido o maior estresse de alongamento estático, apesar da posição utilizada durante o alongamento ser justamente a de sentar e alcançar.

Contudo, salienta-se como uma das limitações do presente estudo que durante a avaliação não era permitido que os voluntários realizassem plantiflexão, o que pode ter afetado os dados, visto que o objetivo era analisar a extensibilidade dos isquiotibiais (Bezerra e colaboradores, 2015; Mayorga-Veja, Merino-Marban, García-Romero, 2013).

No entanto, quando a avaliação ocorreu com a prancha goniométrica (Brasileiro, Faria, Queiroz, 2007), houve diferenças estatísticas ao longo das avaliações, o que pela análise descritiva foi observado aumento na extensibilidade, independente da aplicação de corrente elétrica para analgesia.

Este achado corrobora com diversos estudos que apontam o ganho de extensibilidade muscular com uso do alongamento estático (Mallmann e colaboradores, 2011; Melo e colaboradores, 2014; Moesch e colaboradores, 2014; Puentedura e colaboradores, 2011; Silva e colaboradores, 2010), pois cerca de 30s de alongamento estático já são suficientes para produzir alterações mecânicas musculares (Opplert, Genty, Babault, 2016).

Concordante com os resultados do presente estudo, Maciel e Câmara (Maciel, Câmara, 2008) avaliaram o uso da eletroestimulação, com o equipamento de TENS, prévio ao alongamento estático (3 repetições de 30 s), por duas semanas, com intensidade confortável, frequência de 100 Hz e duração de fase de 40  $\mu$ s; e também não observaram vantagens da estimulação sobre o alongamento isolado.

Já Onishi, Filippin e Bertolini (2007) utilizaram estimulação elétrica neuromuscular de baixa frequência, produzindo contração excêntrica de tríceps sural, mas, também não houve ganhos comparado com um grupo que apenas realizou alongamento excêntrico.

Outras limitações deste estudo são a ausência de um grupo controle, que não realizasse qualquer outra atividade, bem como análise sobre o limiar nociceptivo ao alongamento.

Assim, visto a importância do alongamento muscular, sugere-se estudos com outros métodos de auxílio no ganho de extensibilidade, tendo em vista ampliar o conhecimento atual sobre a analgesia como uma modalidade para auxiliar no ganho de amplitude de movimento.

## CONCLUSÃO

O aumento da extensibilidade dos músculos isquiotibiais após a realização do alongamento estático não foi associado à aplicação de corrente interferencial. Portanto, o uso da corrente interferencial não se mostrou eficaz para o ganho de extensibilidade.

## REFERÊNCIAS

- 1-Artioli, D. P.; Bertolini, G. R. F. Corrente interferencial vetorial: aplicação, parâmetros e resultados. *Revista Brasileira de Clínica Médica*. Vol. 10. Núm. 1. p.51-56. 2012.
- 2-Bezerra, E. D. S.; e colaboradores. Influência da modificação do teste de sentar e alcançar sobre o indicador de flexibilidade em diferentes faixas etárias. *Motricidade*. Vol. 11. Núm. 3. p.3-10. 2015.
- 3-Borges, B. L. A. Flexibilidade de atletas de basquetebol submetidos à postura “em pé com inclinação anterior” do Método de Reeducação Postural Global (RPG). *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 14. Núm. 4. p.39-46. 2006.
- 4-Brasileiro, J.; Faria, A.; Queiroz, L. Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. Vol. 11. Núm. 1. p.57-61. 2007.
- 5-Busarello, F. D. O.; e colaboradores. Ganho de extensibilidade dos músculos isquiotibiais comparando o alongamento estático associado ou não à crioterapia. *Fisioterapia em Movimento*. Vol. 24. Núm. 2. p.247-254. 2011.
- 6-Corbetta, A. R.; Corbetta, L. R.; Freiburger, K.R.; Maciel, V. C. Navarro, A.C. Os testes de flexibilidade do banco de Wells realizados em jovens no processo de recrutamento obrigatório demonstraram que a atividade física não influencia na flexibilidade muscular. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 2. Núm. 10. p.409-414. 2008. Disponível em: <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/101/105>
- 7-Deyne, P. G. D. Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. *Physical Therap*. Vol. 81. Núm. 2. p.819-827. 2001.
- 8-Fuentes, J. P.; e colaboradores. Effectiveness of interferential current therapy in the management of musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy*. Vol. 90. Núm. 9. p.1219-1238. 2010.
- 9-Halbertsma, J. P. K.; Van Bolhuis, A. I.; Göeken, L. N. H. Sport stretching: effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 77. Núm. 7. p.688-692. 1996.
- 10-Hasebe, K.; e colaboradores. The effect of dynamic stretching on hamstrings flexibility with respect to the spino-pelvic rhythm. *The Journal of Medical Investigation*. Vol. 63. Núm. 1.2. p.85-90. 2016.
- 11-Holt, L. E.; Pelham, T. W.; Burke, D. G. Modifications to the standard sit-and-reach flexibility protocol. *Journal of Athletic Training*, Vol. 34. Núm. 1. p.43-47. 1999.
- 12-Kay, A. D.; e colaboradores. Stretching of active muscle elicits chronic changes in multiple strain risk factors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 48. Núm. 7. p.1388-1396. 2016.
- 13-Locks, R. R.; e colaboradores. Effects of strength and flexibility training on functional performance of healthy older people. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. Vol. 16. Núm. 3. p.184-190. 2012.
- 14-Maciel, A.; Câmara, S. Influência da estimulação elétrica nervosa transcutânea

(TENS) associada ao alongamento muscular no ganho de flexibilidade. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. Vol. 12. Núm. 5. p.373-378. 2008.

15-Mallmann, J. S.; e colaboradores. Comparação entre o efeito imediato e agudo de três protocolos de alongamento dos músculos isquiotibiais e paravertebrais. *Revista Brasileira de Clínica Médica*. Vol. 9. Núm. 5. p.354-359. 2011.

16-Marchettini, P.; e colaboradores. Pain from excitation of identified muscle nociceptors in humans. *Brain Research*. Vol. 740. Núm. 1-2. p.109-116. 1996.

17-Mayorga-Vega, D.; Merino-Marban, R.; García-Romero, J. C. Validity of sit-and-reach with plantar flexion test in children aged 10-12 years. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Vol. 15. Núm. 59. p.577-591. 2013.

18-Melo, L. T. M.; e colaboradores. Evaluation of passive stretching in the hamstrings flexibility of who practice exercises. *International Journal of Sports Science*. Vol. 4. Núm. 2. p.67-71. 2014.

19-Moesch, J.; e colaboradores. Effects of three protocols of hamstring muscle stretching and paravertebral lumbar. *Fisioterapia em Movimento*. Vol. 27. Núm. 1. p.85-92. 2014.

20-Oliveira, F. C. L.; Rama, L. M. P. L. Static stretching does not reduce variability, jump and speed performance. *International Journal of Sports Physical Therapy*. Vol. 11. Núm. 2. p.237-246. 2016.

21-Onishi, C. M.; Filippin, T. R.; Bertolin, G. R. F. A eficácia do alongamento excêntrico associado ou não à eletroestimulação. *Fisioterapia Brasil*. Vol. 8. Núm. 4. p.228-232. 2007.

22-Opplert, J.; Genty, J.-B.; Babault, N. Do stretch durations affect muscle mechanical and neurophysiological properties? *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 37. Núm. 9. p.673-679. 2016.

23-Puentedura, E. J.; e colaboradores. Immediate effects of quantified hamstring stretching: Hold-relax proprioceptive

neuromuscular facilitation versus static stretching. *Physical Therapy in Spor*. Vol. 12. Núm. 3. p.122-126. 2011.

24-Signori, L. U.; e colaboradores. Efeito de agentes térmicos aplicados previamente a um programa de alongamentos na flexibilidade dos músculos isquiotibiais encurtados. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 14. Núm. 4. p.328-331. 2008.

25-Silva, S. A.; e colaboradores. Efeito da crioterapia e termoterapia associados ao alongamento estático na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Motricidade*. Vol. 6. Núm. 4. p.55-62. 2010.

26-Swenson, C.; Sward, L.; Karlsson, J. Cryotherapy in sports medicine. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Vol. 6. Núm. 4. p.193-200. 1996.

27-Wilder, R. P. e colaboradores. Physical fitness assessment: an update. *J Long Term Eff Med Implants*. Vol. 16. Núm. 2. p.193-204. 2006.

28-Wilhelms, F.; e colaboradores. Análise da flexibilidade dos músculos da cadeia posterior mediante a aplicação de um protocolo específico de isostretching. *Arquivos de Ciências de Saúde da UNIPAR*. Vol. 14. Núm. 1. p.63-71. 2010.

Recebido para publicação 17/08/2016  
Aceito em 30/10/2016